



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : B30B 9/32	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/15775 (43) Date de publication internationale: 21 juillet 1994 (21.07.94)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/00045 (22) Date de dépôt international: 14 janvier 1994 (14.01.94) (30) Données relatives à la priorité: 93/00279 14 janvier 1993 (14.01.93) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES, SOCIETE ANONYME [FR/FR]; 2, rue Paul-Dautier, F-78140 Vélizy-Villacoublay (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): JACQ, Patrick [FR/FR]; 44, rue de la Sourderie, F-78180 Montigny-le-Bretonneux (FR). MASSE, Jean-Charles [FR/FR]; 12, rue du Dr.-Kurzenne, F-78350 Jouy-en-Josas (FR). MORLAES, Isabelle [FR/FR]; 246, avenue Victor-Hugo, F-92140 Clamart (FR). (74) Mandataires: LE ROUX, Martine etc.; Cabinet Beau de Loménie, 158, rue de l'Université, F-75340 Paris Cédex 07 (FR).		(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: COMPACTION OF INFLAMMABLE AND/OR EXPLOSIVE METAL WASTE

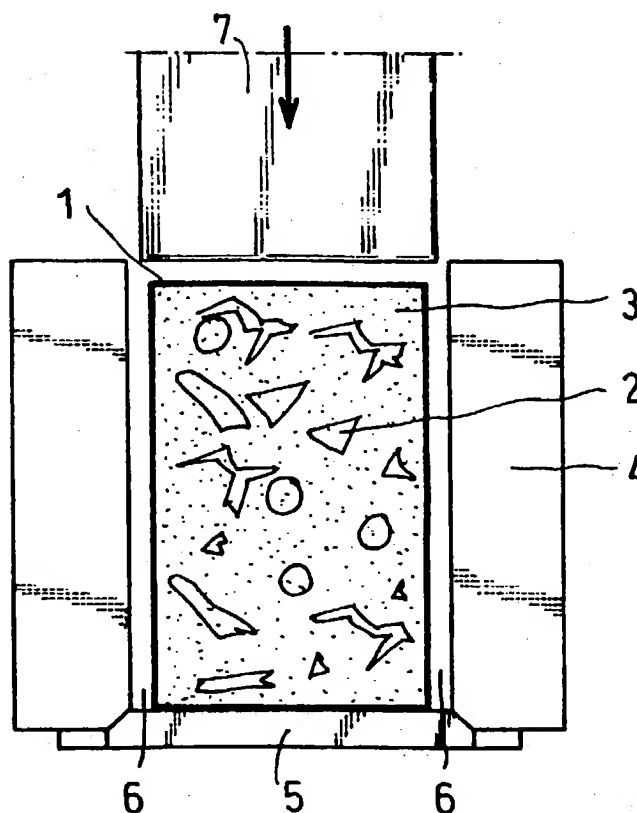
(54) Titre: COMPACTAGE DE DECHETS METALLIQUES SUSCEPTIBLES DE S'ENFLAMMER ET/OU D'EXPLOSER

(57) Abstract

A method for safely compacting inflammable and/or explosive metal waste by compacting a container saturated with an inert gas and containing said waste.

(57) Abrégé

La présente invention a pour objet un procédé de compactage, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion, de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés. Ledit procédé consiste à compacter un conteneur renfermant lesdits déchets et saturé en gaz inerte.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Compactage de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser

La présente invention a pour objet un procédé de compactage, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés de façon classique.

Ledit procédé est avantageusement mis en oeuvre au cours du traitement de déchets métalliques irradiés, contenant notamment du zirconium et/ou du magnésium et/ou des alliages de ces métaux. Il sera ci-après plus particulièrement décrit en référence à ce contexte nucléaire mais ceci n'implique aucune limitation quant à sa mise en oeuvre dans d'autres contextes. L'homme du métier comprendra aisément, à la lecture du texte ci-après, que l'invention dans son principe -celui de l'inertage interne- est transposable dans de nombreux domaines.

On propose présentement une solution au problème général du compactage de déchets à tendance pyrophorique.

De tels déchets sont notamment générés au cours du procédé de retraitement des éléments combustibles nucléaires irradiés. Ainsi, par exemple, le cisailage desdits éléments génère-t-il d'une part du combustible en solution et d'autre part, des morceaux de tubes ou coques, généralement en zircalloy. Lesdites coques sont, à ce jour, après rinçage, disposées dans des fûts ; lesdits fûts, sans réduction de volume, étant ensuite cimentés. Il en est de même pour le stockage d'autres matériaux et notamment celui d'autres éléments de structure desdits combustibles tel que grilles, embouts, ... et celui de magnésium. On a cherché, selon l'invention, à optimiser le volume de stockage définitif ; à diminuer l'encombrement desdits fûts.

Le compactage de tels fûts pose toutefois problème dans la mesure où d'une part lesdits fûts renferment de l'oxygène et des fines et où d'autre part le compactage met en jeu une énergie susceptible de faire réagir violemment lesdites fines. Le risque d'explosion et/ou d'inflammation lors du compactage de tels fûts existe donc. On propose selon l'invention de réduire et contrôler, voire éliminer ce risque.

Le procédé de compactage selon l'invention autorise donc, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion, la réduction de volume sous l'action d'une compression, de déchets métalliques pourtant susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont soumis à une telle compression, de façon classique.

Ledit procédé selon l'invention consiste à exercer ladite compression sur un conteneur renfermant lesdits déchets et saturé en gaz inerte.

On réalise, comme indiqué ci-dessus, un inertage interne de sorte que, durant le compactage, les déchets restent en permanence sous atmosphère inerte.

- 5 Ledit inertage fait intervenir un gaz inerte. On a exclu l'inertage solide ou liquide du fait des grandes quantités de matériaux inertes nécessités et de l'incompressibilité de ces matériaux...

Le procédé de l'invention peut être mis en oeuvre de la manière suivante.

- 10 Les déchets sont chargés en vrac dans un conteneur adéquat. Pendant ce chargement, un gaz inerte est injecté, par bullage dans ledit conteneur, afin de remplir, en atmosphère inerte les vides générés par le foisonnement desdits déchets dans ledit conteneur : vides entre les déchets et vides entre lesdits déchets et les parois du conteneur. L'air et donc l'oxygène se trouve ainsi chassé dudit conteneur.

- 15 Ledit conteneur est saturé en gaz inerte. On ne génère, en principe, pas de surpression dans ledit conteneur, ceci est inutile. Ledit conteneur est chargé à la pression atmosphérique.

On munit le conteneur ainsi chargé d'un couvercle. On se doit d'assurer l'étanchéité avec un tel couvercle que si le gaz inerte utilisé est plus lourd que l'air.

- 20 Ledit conteneur, chargé et éventuellement obturé (bouché hermétiquement) est alors introduit dans une jupe de compactage pour y être compacté sous l'action d'un piston.

- Le diamètre de la jupe de compactage est évidemment adapté aux dimensions du conteneur à compacter. On préconise un jeu limité –quelques millimètres– entre ledit conteneur et ladite jupe. Le piston dont le diamètre est également adapté au diamètre de ladite jupe selon les principes habituels de conception d'une presse comprime alors ledit conteneur, les déchets et le gaz inerte présents au sein dudit conteneur.

- 30 Dès lors que la pression exercée atteint un certain seuil, le gaz inerte s'échappe au travers de fissures générées sur les parois dudit conteneur et remplit alors le jeu –espace résiduel– entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage. Les déchets sont ainsi en permanence inertés.

- Il convient que ledit conteneur se fissure, craque par pliage sous l'action de la compression exercée par le piston plutôt que sous l'action d'une surpression générée à l'intérieur dudit conteneur. A cette fin, en fonction de la pression de
- 35

compactage retenue (liée, elle, à la nature des déchets à compacter et à la réduction de volume souhaitée), on choisira le conteneur adéquat. On dispose, pour cette optimisation, de deux paramètres : la nature du matériau constituant ledit conteneur et son épaisseur.

5 On peut prévoir, pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, un inertage supplémentaire, par injection de gaz inerte -avantageusement le même que celui qui a été injecté dans le conteneur mais en tout état de cause un gaz plus lourd que l'air- avant le début de l'opération de compactage, autour du conteneur, dans le jeu entre ledit conteneur et la jupe de compactage. Ce complément
10 d'inertage n'est nécessaire que dans le cas où le volume de gaz inerte présent dans le conteneur est bien trop faible pour combler le jeu entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage.

 Le ou les gaz inertes intervenant dans le procédé de l'invention sont avantageusement choisis parmi l'argon et l'azote. On n'exclut pas l'intervention
15 d'autres gaz inertes. En tout état de cause, le choix du gaz est lié au type de pyrophoricité des déchets à compacter.

 L'homme de l'art concevra aisément que si l'argon est utilisé pour le chargement du conteneur, l'étanchéité au niveau du couvercle est superflue. Si l'azote est utilisé à cette même fin, on pourra se dispenser de l'étanchéité d'un tel
20 couvercle si et seulement si le compactage est mis en oeuvre rapidement après ledit chargement.

 Le procédé de l'invention -inertage interne et éventuellement externe- élimine tout risque d'inflammation et/ou d'explosion lors du compactage de produits à tendance pyrophorique.

25 Il est bien entendu que ledit procédé est mis en oeuvre après les précautions d'usage élémentaires. On cherchera toujours à limiter l'apport en comburant (eau, par exemple, que l'on réduira par séchage préalable des déchets), l'apport en combustible (les fines, dont on s'efforcera de limiter la création et la dispersion, en réduisant la vitesse de compactage) et l'apport en énergie (lié, lui-
30 aussi à la vitesse de compactage).

 Comme précisé ci-dessus, le procédé de l'invention peut notamment être mis en oeuvre pour le compactage de déchets métalliques radioactifs, tels que ceux contenant du zirconium et/ou du magnésium et/ou des alliages de ces métaux. Il est avantageusement mis en oeuvre pour le compactage de coques en zircalloy.

On comprendra que, dans ce contexte, il est mis en oeuvre en ambiance nucléaire : à l'intérieur d'une cellule, par téléopération à distance.

L'invention est illustrée sur les figures jointes à la présente description.

– Fig. 1 schématise, en coupe longitudinale, un dispositif de compactage pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention (inertage interne) ;

– Fig. 2 schématise un détail de la partie supérieure d'un dispositif de compactage pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention (inertage interne et externe).

Sur ces deux figures, les mêmes références désignent les mêmes objets.

On a représenté en 1 le conteneur à compacter. Il a été préalablement chargé en déchets 2 et saturé en gaz inerte 3 puis positionné dans la jupe de compactage 4 sur le tas 5. Ledit tas 5 est une pièce massive posée sur le sommier inférieur de la presse qui reçoit les effort de compactage.

On a représenté en 6 le jeu entre ledit conteneur 1 et ladite jupe de compactage 4. Ce jeu 6 limité sera saturé en gaz inerte 3 dès l'apparition des premières fissures dans la structure du conteneur 1, sous l'action de la pression exercée par le piston 7.

Sur la figure 2, le jeu 6 entre le conteneur 1 et la jupe de compactage 4 est plus important. Pour assurer à tout coup sa saturation en gaz inerte lors du compactage, on a prévu, préalablement audit compactage, de le remplir en gaz inerte (G). Avantagusement, ledit gaz inerte G est le même que celui 3, à l'intérieur du conteneur 1. On a représenté en 8 un joint et en 9 une couronne de collecte. En faisant intervenir ces éléments, on limite la dispersion de fines dans la cellule de compactage.

L'invention est également illustrée par l'exemple ci-après.

On a compacté selon l'invention des coques en zircalloy.

La présence d'eau dans ce type de déchets est à proscrire, afin d'éviter le dégagement d'hydrogène. Or, lesdites coques, dès lors qu'elles sont sèches et a fortiori décomposées en petits débris, avec présence de fines, sont susceptibles de s'enflammer, même sans apport d'énergie particulier.

L'inertage pendant le compactage desdites coques séchées est donc indispensable.

Les coques sont séchées dans un appareil adéquat, sous gaz inerte. Elles sont ensuite chargées, avec bullage d'azote dans un conteneur en acier inoxydable de 90 l environ. Le diamètre extérieur dudit conteneur est de 390 mm, sa hauteur

de 800 mm. L'épaisseur de l'acier est d'environ 1 mm. Le volume de coques chargées dans ledit conteneur est d'environ 82 l. La densité du mélange coques/azote est d'environ 1 (la densité théorique du métal est de 6,2 – 6,6).

Le conteneur ainsi chargé est transféré dans la cellule de compactage.

- 5 On aménage avantageusement dans celle-ci une couronne de collecte au-dessus de la jupe de compactage pour collecter le gaz inerte qui s'échappe au travers des fissures du conteneur pendant le compactage.

La pression exercée est d'environ 200 MPa.

- 10 On obtient une galette d'environ 150 mm de hauteur présentant une densité de 4,1.

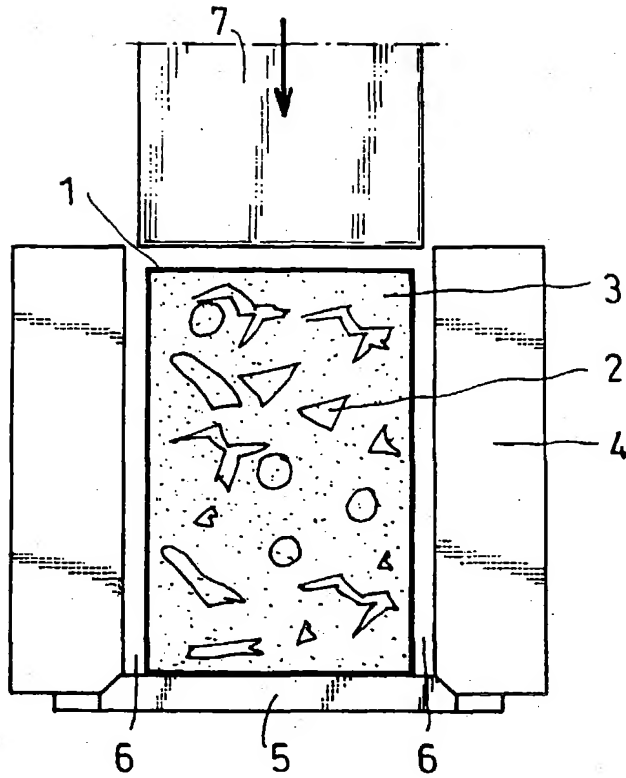
On prévoit le transfert et le conditionnement d'une telle galette dans un conteneur définitif de stockage.

REVENDICATIONS

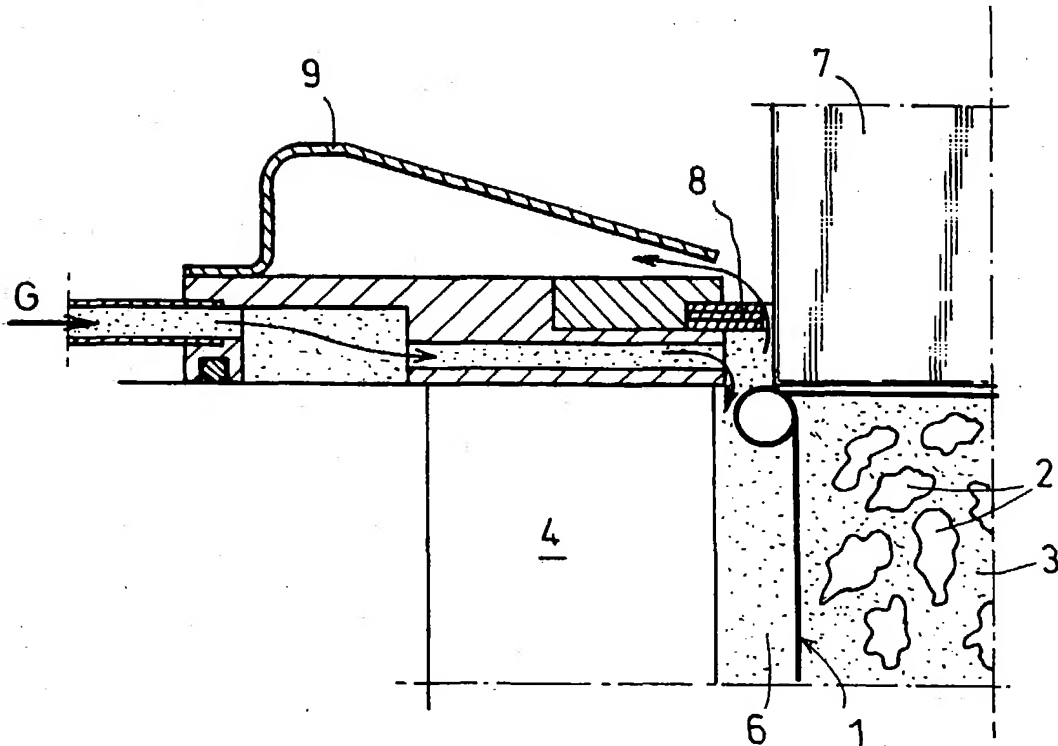
1. Procédé de compactage, sans risque d'inflammation et/ou d'explosion, de déchets métalliques susceptibles de s'enflammer et/ou d'exploser lorsqu'ils sont compactés, ledit procédé comprenant la compression d'un conteneur renfermant lesdits déchets et saturé en gaz inerte.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - lesdits déchets sont chargés en vrac dans ledit conteneur tandis que du gaz inerte est injecté dans celui-ci afin de remplir les vides au sein dudit conteneur entre lesdits déchets et entre ceux-ci et les parois dudit conteneur ; et en ce que,
 - après chargement, ledit conteneur est muni d'un couvercle, éventuellement échanche ; l'étanchéité n'étant obligatoirement requise que si le gaz inerte intervenant est plus léger que l'air ; et en ce que
 - ledit conteneur chargé et éventuellement obturé est alors introduit dans une jupe de compactage pour y être compacté sous l'action d'un piston.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'avant le compactage, on injecte du gaz inerte autour du conteneur, pour substituer à l'air entre ledit conteneur et ladite jupe de compactage, dudit gaz inerte.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pression exercée lors du compactage génère des fissures dans la structure dudit conteneur.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre pour le compactage de déchets métalliques radioactifs, contenant notamment du zirconium et/ou du magnésium et/ou des alliages de ces métaux.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'argon ou/et l'azote est (sont) utilisé(s) à titre de gaz inerte.

1/1

FIG_1



FIG_2



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B30B9/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 B30B G21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 065 299 (ROBERTS ET AL.) 27 December 1977 see abstract; figures ---	1,5-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 162 (M-92) 17 October 1981 & JP,A,56 087 605 (FUJITSU LTD) 16 July 1981 see abstract ---	1,5-6
A	EP,A,0 081 074 (NUKEM GMBH) 15 June 1983 see abstract; figures ---	1-2
A	DE,A,33 14 521 (A. SCHEPERS) 25 October 1984 see claims; figures -----	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 1994

Date of mailing of the international search report

07-04-1994

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Voutsadopoulos, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 94/00045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4065299	27-12-77	CA-A- 1083823	19-08-80
		DE-A- 2647933	05-05-77
		FR-A, B 2328774	20-05-77
		GB-A- 1537534	29-12-78
		SE-B- 425409	27-09-82
		SE-A- 7611335	24-04-77

EP-A-0081074	15-06-83	DE-A- 3146592	21-07-83
		CA-A- 1190797	23-07-85
		DE-A- 3278870	08-09-88
		US-A- 4524048	18-06-85

DE-A-3314521	25-10-84	NONE	

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 5 B30B9/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 B30B G21F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US,A,4 065 299 (ROBERTS ET AL.) 27 Décembre 1977 voir abrégé; figures	1,5-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 162 (M-92) 17 Octobre 1981 & JP,A,56 087 605 (FUJITSU LTD) 16 Juillet 1981 voir abrégé	1,5-6
A	EP,A,0 081 074 (NUKEM GMBH) 15 Juin 1983 voir abrégé; figures	1-2
A	DE,A,33 14 521 (A. SCHEPERS) 25 Octobre 1984 voir revendications; figures	1-2

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 Mars 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07 -04- 1994

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Voutsadopoulos, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
Renseignements relatifs aux numéros de familles de brevets

Demande internationale No
PCT/FR 94/00045

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4065299	27-12-77	CA-A- 1083823	19-08-80
		DE-A- 2647933	05-05-77
		FR-A, B 2328774	20-05-77
		GB-A- 1537534	29-12-78
		SE-B- 425409	27-09-82
		SE-A- 7611335	24-04-77

EP-A-0081074	15-06-83	DE-A- 3146592	21-07-83
		CA-A- 1190797	23-07-85
		DE-A- 3278870	08-09-88
		US-A- 4524048	18-06-85

DE-A-3314521	25-10-84	AUCUN	
